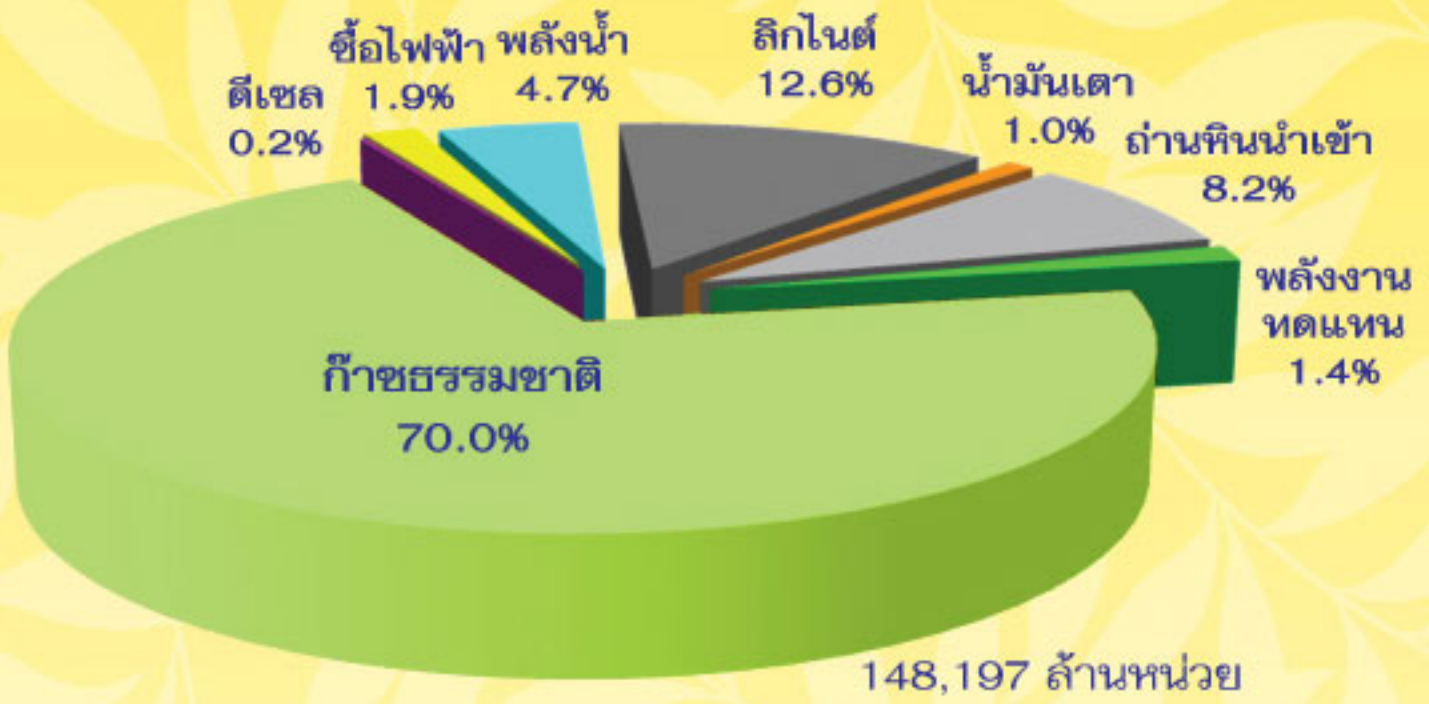
"นิวเคลียร์" หนึ่งในพลังงานทางเลือก



148,197 ล้านหน่วย

- 1 ใน 3 ของก๊าซธรรมชาติมาจากประเทศพม่า
- มีความเสี่ยงเกี่ยวกับความมั่นคงด้านพลังงาน ปริมาณที่ไม่เพียงพอและราคาที่ผันผวน
- รัฐบาลมีนโยบายหาแหล่งพลังงานทางเลือกอื่นๆ เช่น พลังงานนิวเคลียร์ ถ่านหินและ พลังงานทดแทนเพื่อลดการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติ

จุดเด่นข้อวิตกกังวลและแนวทางแก้ไขของพลังงานนิวเคลียร์

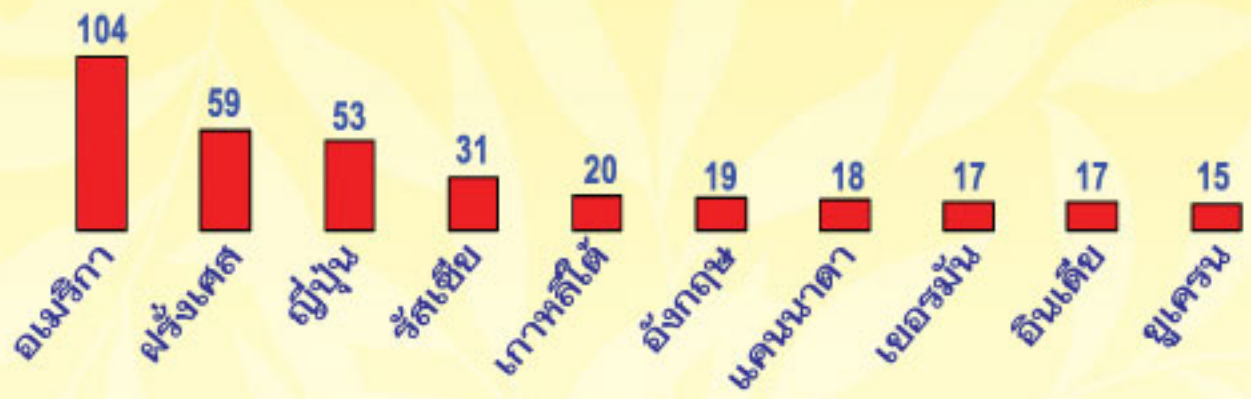
จุดเด่น	ข้อวิตกกังวลและแนวทางแก้ไข
☺ เหมาะสมจะเป็นโรงไฟฟ้าฐาน สามารถเดินเครื่องต่อเนื่องได้นานกว่า 18 เดือน ☺ มีเชื้อเพลิงเพียงพอและสามารถสำรองเชื้อเพลิงไว้ที่โรงไฟฟ้าสำหรับใช้งานหลายปี ใช้พื้นที่เก็บน้อย ☺ ต้นทุนการผลิตต่ำและคงที่ ทำให้ราคาไฟฟ้าไม่แพง ☺ ไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก และก๊าซฝนกรด เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	😐 ประชาชนมีความวิตกกังวลเรื่องความปลอดภัย **แนวทางการแก้ไข** • ให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องแก่ประชาชน • โรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะถูกควบคุมดูแลโดย ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ(IAEA) 😐 การจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้ว แท่งเชื้อเพลิงใช้แล้ว จะถูกจัดเก็บไว้ในโรงไฟฟ้าตลอดอายุการใช้งานโรงไฟฟ้า 60 ปี โดยบรรจุในภาชนะเหล็กไร้สนิม แล้วบรรจุในภาชนะคอนกรีตอีกชั้นหนึ่ง

ทั่วโลกอาศัยไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์

ปัจจุบันโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เดินเครื่องจำนวน 436 โรง (พ.ค. 2553)
ใน 30 ประเทศ 53 โรงอยู่ระหว่างการก่อสร้าง

แผนที่โลกแสดงโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

10 ประเทศที่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มากที่สุด

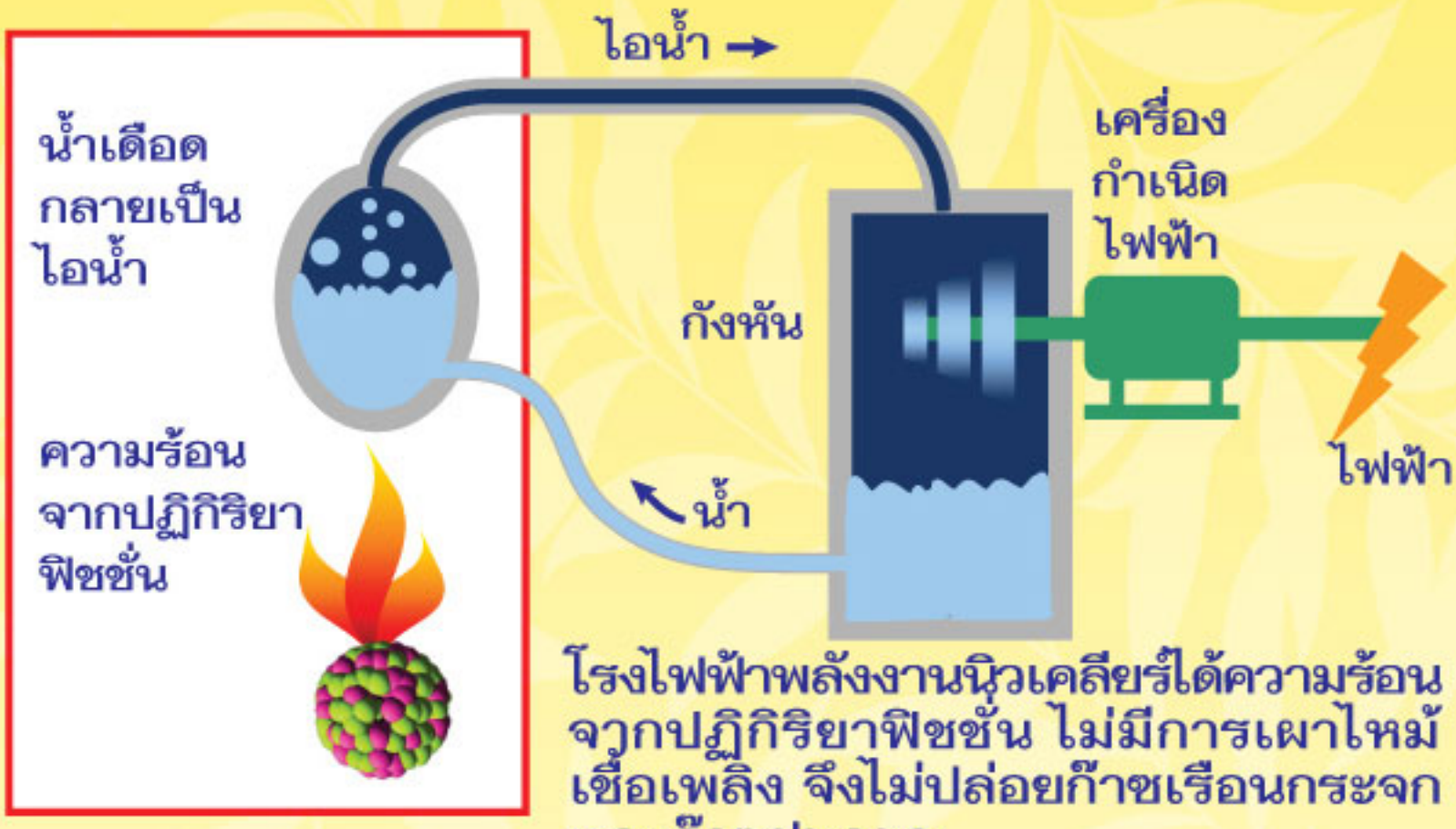


โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์โรงแรกในประเทศกลุ่มอาเซียน

ประเทศ	ปีที่เริ่มเดินเครื่องตามแผน	เมกกะวัตต์
ไทย	2563	1,000
เวียดนาม	2563	4,000
อินโดนีเซีย	2563	2,000

หลักการทำงานโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ต้มน้ำให้เดือดเป็นไอน้ำเพื่อนำไปหมุนกังหันผลิตไฟฟ้า



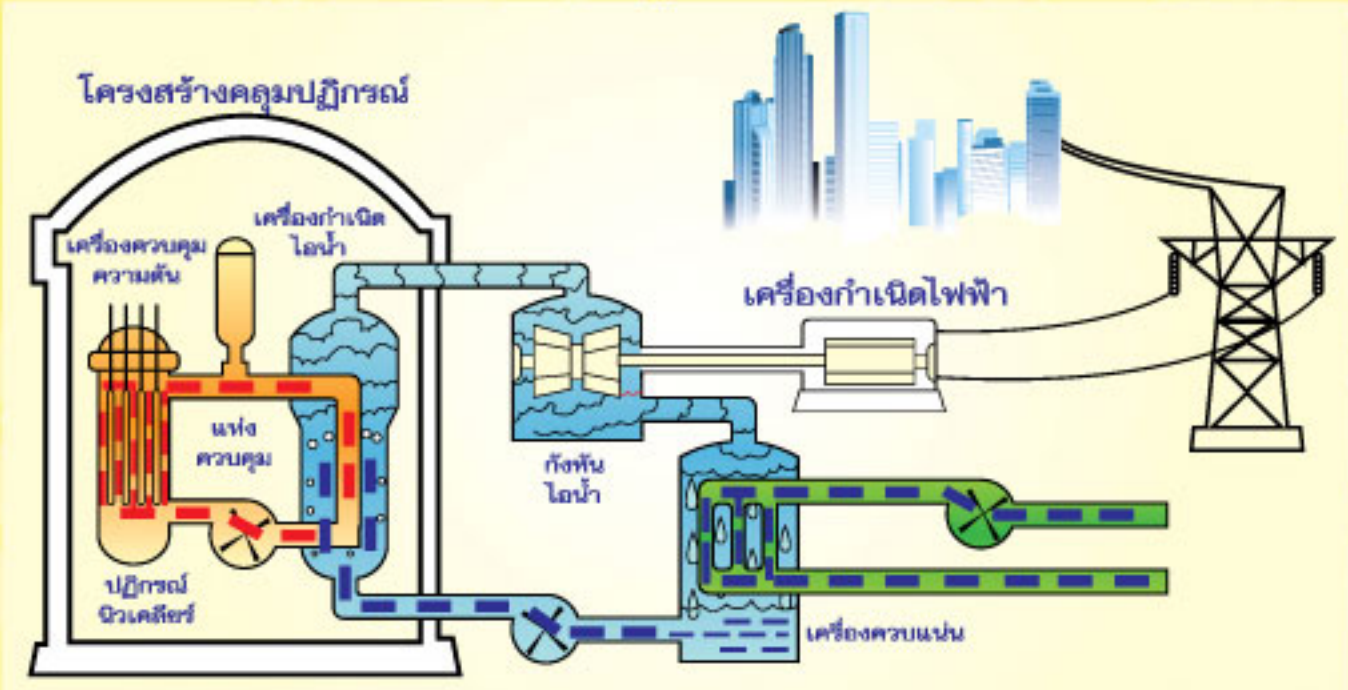
โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ได้ความร้อนจากปฏิกิริยาฟิชชั่น ไม่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง จึงไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกและก๊าซฝนกรด

ปฏิกิริยาฟิชชั่น (Fission)

เกิดจากนิวตรอนวิ่งเข้าชนนิวเคลียสของยูเรเนียม-235
เกิดการแตกตัวให้ความร้อน นิวตรอนและนิวเคลียสจากฟิชชั่น

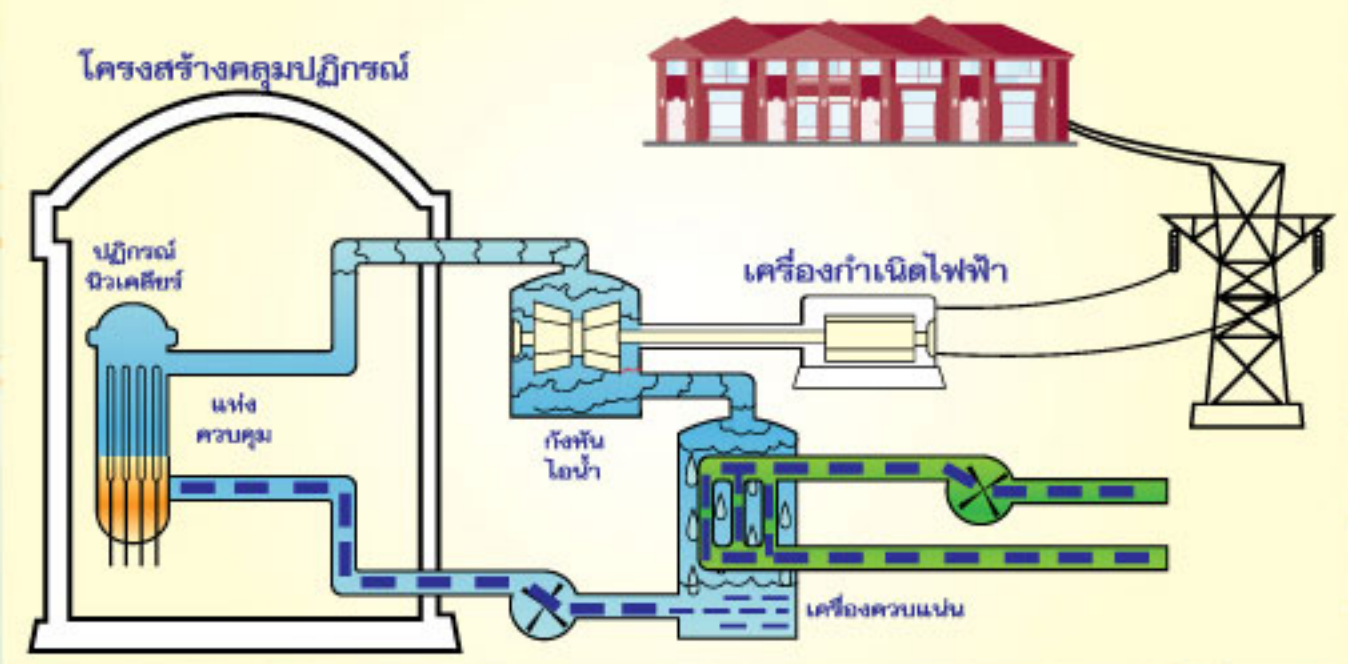
โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ที่ใช้งานมากที่สุด

ปฏิกรณ์แบบน้ำความดันสูง
Pressurized Water Reactor (PWR)
เดินเครื่อง 264 โรง อยู่ระหว่างก่อสร้าง 43 โรง



- มี 2 ระบบระบายความร้อน โดยน้ำเป็นตัวระบายความร้อน
- น้ำในปฏิกรณ์มีอุณหภูมิประมาณ 320°C ที่ความดันสูงประมาณ 155 เท่าของความดันบรรยากาศ เพื่อไม่ให้น้ำเดือด
- ความร้อนจะถูกถ่ายเทไปยังอีกระบบที่มีความดันต่ำกว่า ทำให้เกิดไอน้ำไปหมุนกังหันที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ใช้เชื้อเพลิงยูเรเนียมที่ผ่านกระบวนการเสริมสมรรถนะให้มีความเข้มข้นของยูเรเนียม-235 ประมาณ 2 - 4 %

ปฏิกรณ์แบบน้ำเดือด
Boiling Water Reactor (BWR)
เดินเครื่อง 92 โรง อยู่ระหว่างก่อสร้าง 3 โรง



- มีระบบระบายความร้อนระบบเดียว ใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อน
- น้ำในปฏิกรณ์อยู่ภายใต้ความดันประมาณ 75 เท่าของความดันบรรยากาศ และเดือดที่อุณหภูมิประมาณ 285°C
- ไอน้ำถูกส่งไปหมุนกังหันโดยตรง
- ใช้เชื้อเพลิงที่มีความเข้มข้นของยูเรเนียม-235 ประมาณ 3 - 5 %

รังสีคืออะไร

- รังสี คือ อนุภาค หรือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ถูกปล่อยจากอะตอมที่ไม่เสถียร
- รังสีไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส

รังสีมีอยู่รอบตัวเรา

ในธรรมชาติ

- รังสีคอสมิคจากนอกโลก
- ดินและหิน
- อาหาร

มนุษย์สร้างขึ้น

- ทางการแพทย์ เช่น การฉายเอ็กซเรย์และฉายรังสีรักษามะเร็ง
- เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เตาไมโครเวฟ โทรทัศน์

แต่ละคนจะได้รับรังสีเฉลี่ยประมาณ 360 มิลลิเร็มต่อปี เมื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสีที่ได้รับจากโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์กับรังสีที่ได้รับจากธรรมชาติ และจากทางการแพทย์ ถือว่ามีค่าต่ำมาก

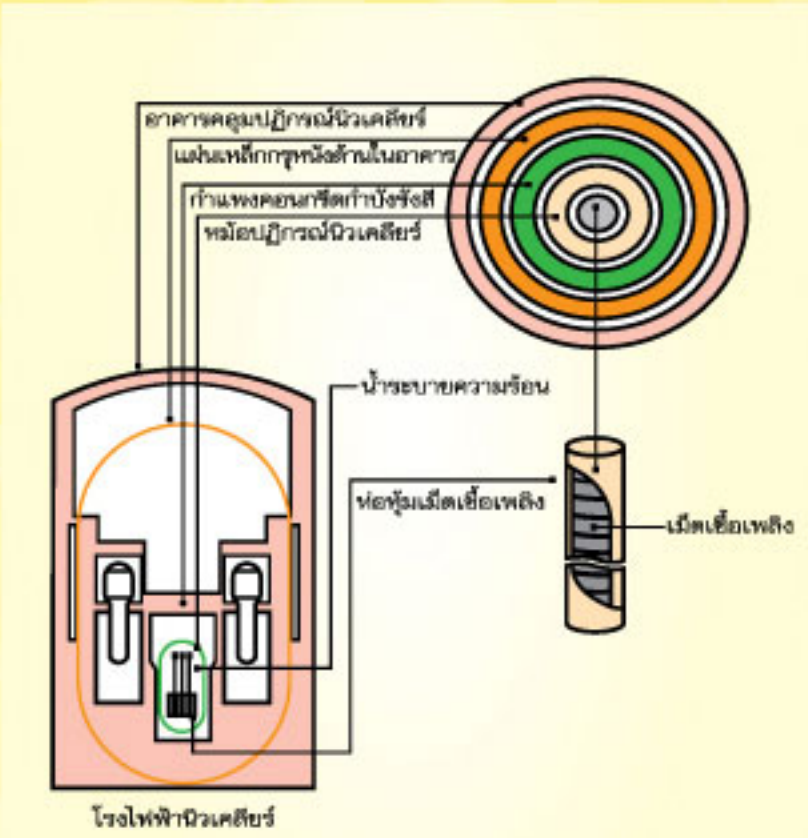
แหล่งกำเนิดรังสี	ปริมาณรังสีที่ได้รับต่อปี (มิลลิเร็ม)
จากอากาศ	200
จากอาหาร และน้ำดื่ม	40
รังสีคอสมิค ที่ระดับน้ำทะเล	26
อยู่ในอาคารที่ทำจากอิฐ หิน หรือคอนกรีต	7
เอ็กซเรย์ หน้าอก (1 ครั้ง)	6
เอ็กซเรย์ มือ แขน หรือขา (1 ครั้ง)	1
ดูโทรทัศน์	น้อยกว่า 1
ใช้งานจอคอมพิวเตอร์	น้อยกว่า 1
โดยสารเครื่องบิน 1 ชั่วโมง	0.5
โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ในรัศมี 1 กม.	0.5

ที่มา : United States Nuclear Regulatory Commission และ American Nuclear Society

ความปลอดภัยของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

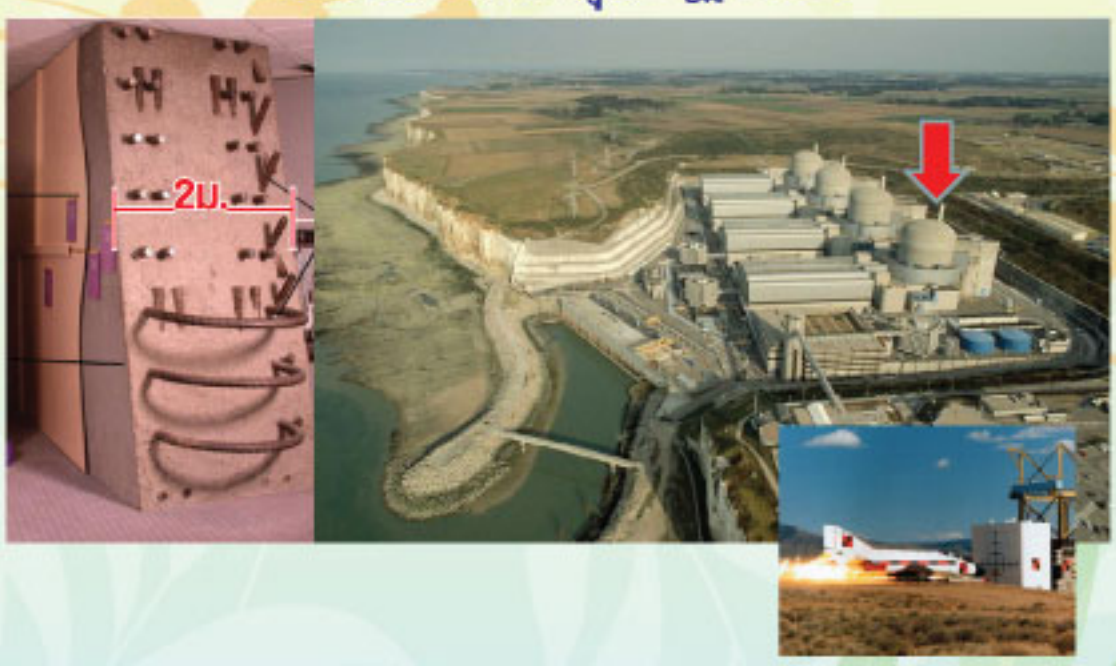
- เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยของหบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency, IAEA)
- IAEA จะตรวจสอบโรงไฟฟ้าในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการโดยเฉพาะเชื้อเพลิงนิวเคลียร์รวมทั้งติดตั้งกล้องวงจรปิดเพื่อติดตามการเคลื่อนย้ายเชื้อเพลิง และสุ่มตรวจโดยไม่แจ้งล่วงหน้า

โครงสร้าง 5 ชั้น ป้องกันรังสีรั่วไหล



- โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์จะหยุดเดินเครื่องอัตโนมัติเมื่อพบว่ารังสีในอาคารเครื่องปฏิกรณ์สูงเกินกำหนด
- มีโครงสร้าง 5 ชั้นเพื่อป้องกันรังสีรั่วไหล ซึ่งชั้นสุดท้ายคือ โครงสร้างคลุมปฏิกรณ์ทำจากคอนกรีตเสริมเหล็กหนาประมาณ 2 เมตร สามารถทนต่อการชนของเครื่องบินได้

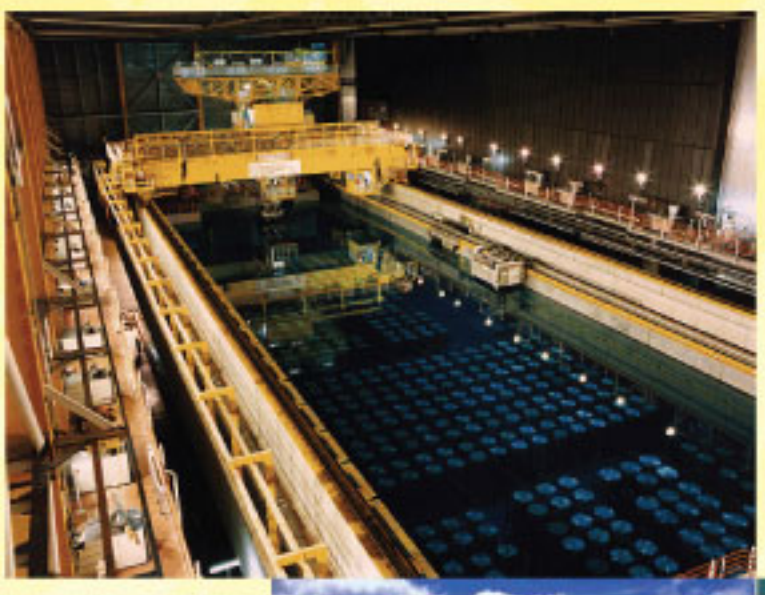
โครงสร้างคลุมปฏิกรณ์



การจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้ว

- โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์รุ่นใหม่สามารถเดินเครื่องต่อเนื่องเป็นเวลานานถึง 18 เดือน ก่อนที่จะหยุดเพื่อเปลี่ยนเชื้อเพลิงและบำรุงรักษา โดยเชื้อเพลิงแต่ละชุดจะใช้งานได้ 3 ปี
- เปลี่ยนเชื้อเพลิงประมาณ 30 ตัน (สำหรับโรงไฟฟ้าขนาด 1,000 เมกกะวัตต์)
- เชื้อเพลิงใช้แล้วจะถูกเก็บอย่างปลอดภัยภายในโรงไฟฟ้าตลอดอายุการใช้งานภายใต้การกำกับดูแลของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ(International Atomic Energy Agency,IAEA) โดยมีการเก็บ 2 วิธี คือ

1.การเก็บแบบแห้ง โดยเก็บในถังที่ภายในบุด้วยเหล็กไร้สนิม ภายนอกหุ้มด้วยผนังคอนกรีต เพื่อป้องกันรังสี



การจัดเก็บ
เชื้อเพลิงใช้แล้ว
ชั่วคราว

เก็บในบ่อน้ำ

เก็บในถัง

2.เก็บในบ่อน้ำ โดยการนำไปแช่ในน้ำทิ้งไว้ประมาณ 1 – 2 ปี เพื่อให้ความร้อนที่ตกค้างหมดไป และสารกัมมันตรังสีที่มีอายุสั้นสลายตัวไป

ความเป็นมาโครงการ โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

ปี พ.ศ.2550 คณะรัฐมนตรีเห็นชอบ

- แผนจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานพลังงานนิวเคลียร์
- ให้จัดตั้ง สำนักพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ (สพน.) เป็นหน่วยงานภายในกระทรวงพลังงาน
- ให้แต่งตั้ง คณะกรรมการประสานงานเพื่อเตรียมการจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานพลังงานไฟฟ้านิวเคลียร์
- แผนการดำเนินงานและงบประมาณ ในการเตรียมเริ่มโครงการ ปี 2551-2553
- ให้ดำเนินการโครงการสร้างความรู้ ความเข้าใจ และการมีส่วนร่วมของประชาชน

2550	คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) เห็นชอบแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า (PDP 2007) กำหนดให้มีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ รวม 4,000 เมกกะวัตต์ จ่ายไฟฟ้า ปี พ.ศ.2563 จำนวน 2 โรง รวม 2,000 เมกกะวัตต์ ปี พ.ศ.2564 จำนวน 2 โรง รวม 2,000 เมกกะวัตต์
2552	กพช. เห็นชอบแผน PDP 2007 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2 กำหนดให้มีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ รวม 2,000 เมกกะวัตต์ ปี พ.ศ.2563 จำนวน 1 โรง 1,000 เมกกะวัตต์ ปี พ.ศ.2564 จำนวน 1 โรง 1,000 เมกกะวัตต์
2553	กพช. เห็นชอบ PDP 2010 กำหนดให้มีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ รวม 5,000 เมกกะวัตต์ ปี พ.ศ.2563 จำนวน 1 โรง 1,000 เมกกะวัตต์ ปี พ.ศ.2564 จำนวน 1 โรง 1,000 เมกกะวัตต์ ปี พ.ศ.2567 จำนวน 1 โรง 1,000 เมกกะวัตต์ ปี พ.ศ.2568 จำนวน 1 โรง 1,000 เมกกะวัตต์ ปี พ.ศ.2571 จำนวน 1 โรง 1,000 เมกกะวัตต์

แผนงานโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ ตามแผนจัดตั้งโครงสร้างพื้นฐานฯเห็นชอบ

	(1 ปี)	ปี พ.ศ.2550	เตรียมการขั้นต้น
ระยะที่ 1	(3 ปี)	2551-2553	เตรียมเริ่มโครงการฯ
เสนอรัฐบาลเพื่ออนุมัติโครงการฯ			
ระยะที่ 2	(3 ปี)	2554-2556	ดำเนินการโครงการฯ
ระยะที่ 3	(6 ปี)	2557-2562	ก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์
ระยะที่ 4	(60ปี)	2563-2623	เดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

การจัดการ กากกัมมันตรังสีทั่วไป

กากกัมมันตรังสีจากการดำเนินการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ส่วนใหญ่มาจากกระดาษและวัสดุที่ใช้กรองอากาศ การทำความสะอาดระบบระบายความร้อน บ่อเก็บแท่งเชื้อเพลิงใช้แล้ว การขจัดความเปรอะเปื้อนทางรังสีของอุปกรณ์และเสื้อผ้าขณะปฏิบัติงานซ่อมบำรุง เป็นต้น กากกัมมันตรังสีเหล่านี้มีปริมาณมาก ประมาณปีละ 200 - 600 ลูกบาศก์เมตร แต่เป็นกากกัมมันตรังสีระดับรังสีปานกลางและระดับรังสีต่ำ ซึ่งสามารถสลายตัวได้อย่างรวดเร็ว

การจัดการกากกัมมันตรังสีความแรงระดับต่ำ

เก็บในถังขนาด 200 ลิตร

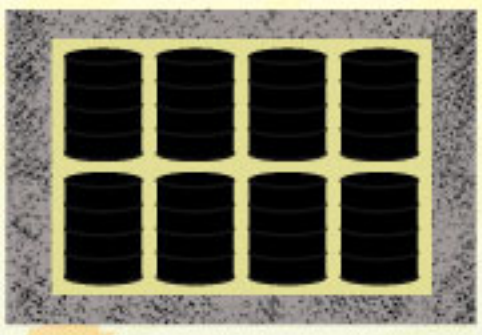
บดอัด

บรรจุในถังขนาดใหญ่

นำไปฝังใต้ดิน

การจัดการกากกัมมันตรังสีความแรงระดับปานกลาง

ทำให้เป็นของแข็งโดยผสมกับคอนกรีต



นำถังไปเก็บรวมในตู้คอนเทนเนอร์ ป้องกันการรั่วไหลออกสู่ภายนอก

นำไปฝังใต้ดิน